

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

15.06.2004

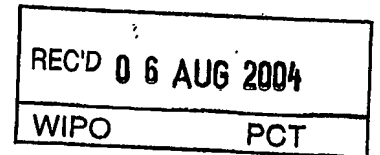
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2004年 3月24日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2004-088033  
[ST. 10/C]: [JP2004-088033]

出 願 人  
Applicant(s): 石川島播磨重工業株式会社  
三菱電機株式会社

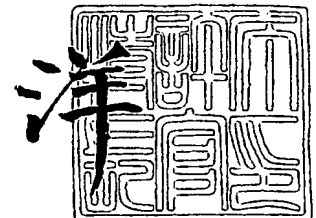


**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 7月23日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 03P00510  
【提出日】 平成16年 3月24日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 B23K 9/04  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 石川島播磨重工業株式会社内  
    【氏名】 落合 宏行  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 石川島播磨重工業株式会社内  
    【氏名】 渡辺 光敏  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内  
    【氏名】 後藤 昭弘  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内  
    【氏名】 秋吉 雅夫  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000000099  
    【氏名又は名称】 石川島播磨重工業株式会社  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000006013  
    【氏名又は名称】 三菱電機株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100083806  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 三好 秀和  
    【電話番号】 03-3504-3075  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100068342  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 三好 保男  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100100712  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100087365  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 栗原 彰  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100100929  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 川又 澄雄  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100095500  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】  
【識別番号】 100101247  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 高橋 俊一  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100098327  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 高松 俊雄  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 001982  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 0115289

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

ガスタービンエンジンに用いられるタービン部品において、  
部品本体と；

前記部品本体におけるアブレイシブ性又は耐エロージョン性を要する所定の第 1 部位にコーティングされ、硬度の高い高硬度コートと；

前記部品本体における燃焼ガスに曝される部位であって前記所定の第 1 部位を含む所定の第 2 部位に前記高硬度コートを覆うようにコーティングされ、耐酸化性を有する耐酸化コートと；を具備してあって、

前記高硬度コートは、消耗性を有したコーティング用電極を用い、前記部品本体の前記所定の第 1 部位と前記コーティング用電極との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーにより、前記コーティング用電極の電極材料或いは該電極材料の反応物質を前記部品本体の前記所定の第 1 部位に拡散、溶着、及び／又は堆積させることによって、前記部品本体の前記所定の第 1 部位にコーティングされたことを特徴とするタービン部品。

**【請求項 2】**

前記コーティング用電極は、金属の粉末、金属の化合物の粉末、セラミックスの粉末、若しくはこれらのうちいずれか二種以上を混合した混合材料の粉末を圧縮成形した圧粉体、或いは該圧粉体を加熱処理した処理済み圧粉体からなる圧粉体電極のこと、又は固体シリコンの電極のことであって、

前記セラミックスは、 $cBN$ 、 $TiC$ 、 $TiN$ 、 $TiAlN$ 、 $TiB_2$ 、 $WC$ 、 $SiC$ 、 $Si_3N_4$ 、 $Cr_3C_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $ZrO_2-Y$ 、 $ZrC$ 、 $VC$ 、 $B_4C$ のいずれか一種の材料又は二種以上を混合材料であることを特徴とする請求項 1 に記載のタービン部品。

**【請求項 3】**

前記耐酸化コートは、アルミナイズ処理、クロマイズ処理、CVD、又は PVD によってコーティングされたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のタービン部品。

**【請求項 4】**

前記高硬度コートのカバレッジが 60% 以上であって 95% 以下になるように構成されたことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のうちのいずれかの請求項に記載のタービン部品。

**【請求項 5】**

ガスタービンエンジンに用いられるタービン部品がアブレイシブ性・耐酸化性又は耐エロージョン性・耐酸化性を確保するように、前記タービン部品の前記部品本体に表面処理をする表面処理方法において、

消耗性を有したコーティング用電極を用い、前記部品本体におけるアブレイシブ性又は耐エロージョン性を要する所定の第 1 部位と前記コーティング用電極との間にパルス状の放電を発生させて、その放電エネルギーにより、前記コーティング用電極の電極材料或いは該電極材料の反応物質を前記部品本体における前記所定の第 1 部位に拡散、溶着、及び／又は堆積させることによって、前記部品本体における前記所定の第 1 部位に高い硬度の高硬度コートをコーティングし、

前記部品本体における燃焼ガスに曝される部位であって前記所定の第 1 部位を含む所定の第 2 部位に、耐酸化性を有する耐酸化コートをアルミナイズ処理、クロマイズ処理、CVD、又は PVD によって前記高硬度コートを覆うようにコーティングしてなることを特徴とする表面処理方法。

**【請求項 6】**

前記コーティング用電極は、金属の粉末、金属の化合物の粉末、セラミックスの粉末、若しくはこれらのうちいずれか二種以上を混合した混合材料の粉末を圧縮成形した圧粉体、或いは該圧粉体を加熱処理した処理済み圧粉体からなる圧粉体電極のこと、又は固体シリコンの電極のことであって、

前記セラミックスは、 $cBN$ 、 $TiC$ 、 $TiN$ 、 $TiAlN$ 、 $TiB_2$ 、 $WC$ 、 $SiC$ 、 $Si_3N_4$ 、 $Cr_3C_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $ZrO_2-Y$ 、 $ZrC$ 、 $VC$ 、 $B_4C$ のいずれか一種の

材料又は二種以上を混合材料であることを特徴とする請求項 5 に記載の表面処理方法。

【請求項 7】

前記高硬度コートのカバレッジが 60% 以上であって 95% 以下になるようにコーティングをすることを特徴とする請求項 5 又は請求項 6 に記載の表面処理方法。

【請求項 8】

前記タービン部品は、タービン翼であって、アブレイシブ性を要する前記所定の第 1 部位は、前記タービン翼の先端部であって、前記所定の第 2 部位は、前記タービン翼の翼面全体であることを特徴とする請求項 5 から請求項 7 のうちのいずれかの請求項に記載の表面処理方法。

【請求項 9】

前記タービン部品は、タービン翼であって、耐エロージョン性を要する前記所定の第 1 部位は、前記タービン翼の翼面の前縁及び腹面であって、前記所定の第 2 部位は、前記タービン翼の翼面全体であることを特徴とする請求項 5 から請求項 7 のうちのいずれかの請求項に記載の表面処理方法。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】タービン部品及び表面処理方法

## 【技術分野】

【0001】

本発明は、ジェットエンジン等のガスタービンエンジンに用いられるタービン部品、前記タービン部品が耐エロージョン性・耐酸化性又はアブレイシブ性（研削性）・耐酸化性を確保するための表面処理方法に関する。

## 【背景技術】

【0002】

一般に、ジェットエンジン等のガスタービンエンジンに用いられるタービン翼（タービン部品の一つ）は、翼本体（部品本体）と、該翼本体の基端部に一体的に形成されかつタービンディスクのダブテール溝に嵌合可能なダブテールとを具備している。そして、前記タービン翼がアブレイシブ性（研削性）・耐酸化性を確保するように、前記翼本体には、次のような表面処理が施されている。

【0003】

即ち、前記ダブテール及び前記翼本体における先端部（アブレイシブ性を要する部位）部位にマスキングを施して、前記翼本体における先端部以外の部位にアルミナ処理によって耐酸化性を有するアルミコート（耐酸化コートの一つ）をコーティングをする。次に、前記翼本体における先端部のマスキングテープを除去して、前記翼本体における先端部以外の部位にマスキングをする。そして、耐酸化性を有する耐酸化金属を溶射材料として用い、前記翼本体の先端部に溶射によって高温耐酸化金属からなる下地コートをコーティングをする。更に、高硬度なセラミクスを溶射材料として用い、前記下地コートの表側に溶射によってアブレイシブ性を有したアブレイシブコートをコーティングをする。

【0004】

なお、本発明に関連する先行技術として特許文献1に示すものがある。

【特許文献1】特開2000-71126号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、従来の前記タービン翼の表面処理作業、換言すれば前記タービン翼の製造作業にあっては、前述のように前記アルミコートをコーティングをする前にマスキングをする他に、前記アブレイシブコートをコーティングをする前にマスキングをすることが必要である。また、前記アルミコートの表側に前記アブレイシブコートを直接コーティングをすることができないことから、前述のように前記アブレイシブコートをコーティングをする前に前記下地コートをコーティングをする必要がある。そのため、マスキングの回数及びコーティングの回数が増えて、前記タービン翼の製造時間が長くなって、前記タービン翼の生産性（製造性）の向上を図ることが容易でないという問題がある。

【0006】

なお、前記翼本体がアブレイシブ性・耐酸化性の代わりに、耐エロージョン性（耐食性）・耐酸化性（或いはアブレイシブ性・耐酸化性・耐エロージョン性）を確保するように、前記部品本体に表面処理する場合でも、前述と同様の問題が生じる。

## 【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項1に記載の発明にあっては、ガスタービンエンジンに用いられるタービン部品において、

部品本体と；

前記部品本体におけるアブレイシブ性又は耐エロージョン性を要する所定の第1部位にコーティングされ、硬度の高い高硬度コートと；

前記部品本体における燃焼ガスに曝される部位であって前記所定の第1部位を含む所定の第2部位に前記高硬度コートを覆うようにコーティングされ、耐酸化性を有する耐酸化

コートと；を具備してあって、

前記高硬度コートは、消耗性を有したコーティング用電極を用い、前記部品本体の前記所定の第1部位と前記コーティング用電極との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーにより、前記コーティング用電極の電極材料或いは該電極材料の反応物質を前記部品本体の前記所定の第1部位に拡散、溶着、及び／又は堆積させることによって、前記部品本体の前記所定の第1部位にコーティングされたことを特徴とする。

【0008】

ここで、前記所定の第1部位の個数は、単数であるか、複数であるか問わない。同様に、前記所定の第2部位の個数も、単数であるか、複数であるか問わない。

【0009】

請求項1に記載の発明特定事項によると、前記高硬度コートは、放電エネルギーにより前記コーティング用電極の電極材料等を前記所定の第1部位に拡散、溶着、及び／又は堆積させることによって、前記所定の第1部位にコーティングされるため、前記高硬度コートをコーティングをする前にマスキングをしたり、下地コートをコーティングしたりする必要がなくなる。

【0010】

また、放電エネルギーによりコーティングされた前記高硬度コートと前記部品本体の母材との境界部分は、傾斜合金特性を有してあって、前記高硬度コートを前記部品本体の母材に強固に結合させることができる。

【0011】

請求項2に記載の発明にあっては、請求項1に記載の発明特定事項の他に、前記コーティング用電極は、金属の粉末、金属の化合物の粉末、セラミックスの粉末、若しくはこれらのうちいずれか二種以上を混合した混合材料の粉末を圧縮成形した圧粉体、或いは該圧粉体を加熱処理した処理済み圧粉体からなる圧粉体電極のこと、又は固体シリコンの電極のことであって、

前記セラミックスは、 $cBN$ 、 $TiC$ 、 $TiN$ 、 $TiAlN$ 、 $TiB_2$ 、 $WC$ 、 $SiC$ 、 $Si_3N_4$ 、 $Cr_3C_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $ZrO_2-Y$ 、 $ZrC$ 、 $VC$ 、 $B_4C$ のいずれか一種の材料又は二種以上を混合材料であることを特徴とする。

【0012】

請求項2に記載の発明特定事項によると、請求項1に記載の発明特定事項による作用と同様の作用を奏する。

【0013】

請求項3に記載の発明にあっては、請求項1又は請求項2に記載の発明特定事項の他に、前記耐酸化コートは、アルミナイズ処理、クロマイズ処理、CVD、又はPVDによってコーティングされたことを特徴とする。

【0014】

請求項3に記載の発明特定事項によると、請求項1又は請求項2に記載の発明特定事項による作用と同様の作用を奏する。

【0015】

請求項4に記載の発明にあっては、請求項1から請求項3のうちのいずれかの請求項に記載の発明特定事項の他に、前記高硬度コートのカバレッジが60%以上であって95%以下になるように構成されたことを特徴とする。

【0016】

請求項4に記載の発明にあっては、請求項1から請求項3のうちのいずれかの請求項に記載の発明特定事項の他に、前記高硬度コートのカバレッジが60%以上であるため、前記高硬度コートの硬度を十分に高めて、静止部品との接触による摩耗、或いは埃、砂等の衝突による摩耗を十分に抑制することができる。また、前記高硬度コートのカバレッジが95%以下であるため、前記ガスタービンエンジンの稼動時における前記高硬度コートと前記部品本体の母材との熱膨張差、及び繰り返し応力による伸びの差をある程度許容することができる。

## 【0017】

請求項5に記載の発明にあつては、ガスタービンエンジンに用いられるタービン部品がアブレイシブ性・耐酸化性又は耐エロージョン性・耐酸化性を確保するように、前記タービン部品の前記部品本体に表面処理をする表面処理方法において、

消耗性を有したコーティング用電極を用い、前記部品本体におけるアブレイシブ性又は耐エロージョン性を要する所定の第1部位と前記コーティング用電極との間にパルス状の放電を発生させて、その放電エネルギーにより、前記コーティング用電極の電極材料或いは該電極材料の反応物質を前記部品本体における前記所定の第1部位に拡散、溶着、及び／又は堆積させることによって、前記部品本体における前記所定の第1部位に高い硬度の高硬度コートをコーティングし、

前記部品本体における燃焼ガスに曝される部位であつて前記所定の第1部位を含む所定の第2部位に、耐酸化性を有する耐酸化コートをアルミナイズ処理、クロマイズ処理、CVD、又はPVDによって前記高硬度コートを覆うようにコーティングしてなることを特徴とする。

## 【0018】

ここで、前記所定の第1部位の個数は、単数であるか、複数であるか問わない。同様に、前記所定の第2部位の個数も、単数であるか、複数であるか問わない。

## 【0019】

請求項5に記載の発明特定事項によると、放電エネルギーにより前記コーティング用電極の電極材料等を前記タービン部品における前記所定の第1部位に拡散、溶着、及び／又は堆積させることによって、前記高硬度コートが前記タービン部品における前記所定の第1部位にコーティングされるため、前記高硬度コートをコーティングをする前にマスキングをしたり、下地コートをコーティングしたりする必要がなくなる。

## 【0020】

また、放電エネルギーによりコーティングされた前記高硬度コートと前記部品本体の母材との境界部分は、傾斜合金特性を有してあつて、前記高硬度コートを前記部品本体の母材に強固に結合させることができる。

## 【0021】

請求項6に記載の発明にあつては、請求項5に記載の発明特定事項の他に、前記コーティング用電極は、金属の粉末、金属の化合物の粉末、セラミックスの粉末、若しくはこれらのうちいずれか二種以上を混合した混合材料の粉末を圧縮成形した圧粉体、或いは該圧粉体を加熱処理した処理済み圧粉体からなる圧粉体電極のことであるか、又は固体シリコンの電極のことであつて、

前記セラミックスは、 $cBN$ 、 $TiC$ 、 $TiN$ 、 $TiAlN$ 、 $TiB_2$ 、 $WC$ 、 $SiC$ 、 $Si_3N_4$ 、 $Cr_3C_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $ZrO_2-Y$ 、 $ZrC$ 、 $VC$ 、 $B_4C$ のいずれか一種の材料又は二種以上を混合材料であることを特徴とする。

## 【0022】

請求項7に記載の発明にあつては、請求項5又は請求項6に記載の発明特定事項の他に、前記高硬度コートのカバレッジが60%以上であつて95%以下になるようにコーティングすることを特徴とする。

## 【0023】

請求項7に記載の発明にあつては、請求項5又は請求項6に記載の発明特定事項の他に、前記高硬度コートのカバレッジが60%以上であるため、前記高硬度コートの硬度を十分に高めて、静止部品との接触による摩耗、或いは埃、砂等の衝突による摩耗を十分に抑制することができる。また、前記高硬度コートのカバレッジが95%以下であるため、前記ガスタービンエンジンの稼動時における前記高硬度コートと前記部品本体の母材との熱膨張差、及び繰り返し応力による伸びの差をある程度許容することができる。

## 【0024】

請求項8に記載の発明にあつては、請求項5から請求項7のうちのいずれかの請求項に記載の発明特定事項の他に、前記タービン部品は、タービン翼であつて、アブレイシブ性



を要する前記所定の第1部位は、前記タービン翼の先端部であって、前記所定の第2部位は、前記タービン翼の翼面全体であることを特徴とする。

【0025】

請求項8に記載の発明特定事項によると、請求項5から請求項7のうちのいずれかの請求項に記載の発明特定事項による作用と同様の作用を奏する。

【0026】

請求項9に記載の発明にあつては、請求項5から請求項7のうちのいずれかの請求項に記載の発明特定事項の他に、前記タービン部品は、タービン翼であつて、耐エロージョン性を要する前記所定の第1部位は、前記タービン翼の翼面の前縁及び腹面であつて、前記所定の第2部位は、前記タービン翼の翼面全体であることを特徴とする。

【0027】

請求項9に記載の発明特定事項によると、請求項5から請求項7のうちのいずれかの請求項に記載の発明特定事項による作用と同様の作用を奏する。

【発明の効果】

【0028】

請求項1から請求項9のうちのいずれかの請求項に記載の発明によれば、前記高硬度コートをコーティングをする前にマスキングをしたり、下地コートをコーティングしたりする必要がなくなため、マスキングの回数及びコーティングの回数を減らして、前記タービン部品の製造時間を短くすることができ、前記タービン部品の生産性（製造性）の向上を容易に図ることができる。

【0029】

また、前記高硬度コートを前記部品本体の母材に強固に結合させることができるため、前記高硬度コートが前記部品本体の母材から剥離し難くなって、前記タービン部品の品質が安定する。

【0030】

請求項4、請求項7から請求項9のうちのいずれかの請求項に記載の発明によれば、前記高硬度コートの硬度を十分に高めて、静止部品との接触による摩耗、或いは埃、砂等の衝突による摩耗を十分に抑制しつつ、前記ガスタービンエンジンの稼動時における前記高硬度コートと前記部品本体の母材との熱膨張差、及び繰り返し応力による伸びの差をある程度許容できるため、前記ガスタービンエンジンの稼動時に前記高硬度コートに割れが生じることがほとんどなくなって、前記タービン部品の長寿命化を促進することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

まず、第1の最良の形態について図1及び図2を参照して説明する。

【0032】

図1は、第1の最良の形態に係わるタービン翼の側面図であつて、図2は、第1の最良の形態に係わる表面処理方法を説明する図である。

【0033】

図1に示すように、第1の最良の形態に係わるタービン翼1は、ジェットエンジン等のガスタービンエンジンに用いられるタービン部品の一つであつて、翼本体（部品本体）3をベースとして具備している。また、翼本体3の基端側には、プラットホーム5を備えており、このプラットホーム5は燃焼ガスの流路面5sを有している。

【0034】

翼本体3におけるプラットホーム5には、ダブテール7が一体的に形成されており、このダブテール7は、タービンディスク（図示省略）のダブテール溝（図示省略）に嵌合可能である。

【0035】

そして、タービン翼1がアブレイシブ性（研削性）・耐酸化性を確保するように、翼本体3は新規な表面処理方法に基づいて次のような表面処理が施されている。換言すれば、翼本体3には新規な構成のコートがコーティングされている。

## 【0036】

即ち、翼本体3の先端部には、硬度の高い高硬度コート9がコーティングされている。そして、高硬度コート9は、図2(a)に示すように、消耗性を有したコーティング用電極11を用い、翼本体3の先端部3tとコーティング用電極11との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーにより、コーティング用電極11の電極材料或いは該電極材料の反応物質を、翼本体3の先端部に拡散、溶着、及び／又は堆積させることによって、翼本体3の先端部3tにコーティングされるものである。

## 【0037】

ここで、コーティング用電極11は、金属の粉末、金属の化合物の粉末、セラミックスの粉末、若しくはこれらのうちいずれか二種以上を混合した混合材料の粉末を圧縮成形した圧粉体、或いは該圧粉体を加熱処理した処理済み圧粉体からなる圧粉体電極のこと、又は固体シリコンの電極のことである。また、コーティング用電極11の先端部11tは、翼本体3の先端部3tの形状に近似した形状を呈している。

## 【0038】

また、コーティング用電極11を構成する前記セラミックスは、cBN、TiC、TiN、TiAlN、TiB<sub>2</sub>、WC、SiC、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZrO<sub>2</sub>-Y、ZrC、VC、B<sub>4</sub>Cのいずれか一種の材料又は二種以上を混合材料である。なお、表1には、高温硬質材であるcBN、各種炭化物、及び酸化物の常温でのビッカース硬さを示している。

【表1】

ビッカース硬さ (常温)

cBN	TiC	WC	SiC	Cr <sub>3</sub> C <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ZrO <sub>2</sub>
4500	3200	2200	2400	2280	1900	1300

## 【0039】

更に「拡散、溶着、及び／又は堆積」とは、「拡散」、「溶着」、「堆積」、「拡散と溶着の2つの混合現象」、「拡散と堆積の2つの混合現象」、「溶着と堆積の2つの混合現象」、「拡散と溶着と堆積の3つの混合現象」のいずれも含む意である。

## 【0040】

タービン翼1は、高硬度コート9のカバレッジ (被覆率) が60%以上であって95%以下になるように構成されている。

## 【0041】

ここで、高硬度コート9のカバレッジを下げる手法としては、放電時間を短縮して、翼本体3の先端部に放電が生じない微小な箇所を残す手法を採用した。なお、通常の放電時間は5min/cm<sup>2</sup>程度であるが、3.8min/cm<sup>2</sup>程度で処理することが望ましい。

## 【0042】

また、95%のカバレッジを得るための放電時間の計算式は、次のようになる。

## 【0043】

95%のカバレッジを得るための放電時間  
 = 98%のカバレッジを得るための放電時間 × log (1 - 0.95) / log (1 - 0.98)  
 である。なお、98%のカバレッジは、100%カバレッジとみなす。

## 【0044】

翼本体3の翼面全体には、耐酸化性を有するアルミコート (耐酸化コートの一つ) 13が高硬度コート9を覆うようにコーティングされている。ここで、アルミコート13は、図2(b)に示すように、高硬度コート9をコーティングされた後に、熱処理炉15を用いたアルミナイズ処理によってコーティングされたものである。

## 【0045】

なお、アルミナイズ処理によってアルミコート13がコーティングされる代わりに、クロマイズ処理によってクロムコートがコーティングされたり、CVD又はPVDによって耐酸化コートがコーティングされたりしても差し支えない。また、アルミナイズ処理には、熱処理炉15を用いないこともある。

【0046】

次に、第1の最良の形態の作用について説明する。

【0047】

放電エネルギーによりコーティング用電極11の電極材料或いは前記反応した物質を翼本体3の先端部に拡散、溶着、及び／又は堆積させることによって、高硬度コート9が翼本体3の先端部3tにコーティングされるため、高硬度コート9をコーティングをする前にマスキングをしたり、下地コートをコーティングしたりする必要がなくなる。

【0048】

また、放電エネルギーによりコーティングされた高硬度コート9と翼本体3の母材との境界部分は、傾斜合金特性を有してあって、高硬度コート9を翼本体3の母材に強固に結合させることができる。

【0049】

更に、高硬度コート9のカバレッジが60%以上であるため、高硬度コート9の硬度を十分に高めて、タービンケース又はタービンスラウド等の静止部品（図示省略）との接触による摩耗を十分に抑制することができる。また、高硬度コート9のカバレッジが95%以下であるため、前記ジェットエンジンの稼動時における高硬度コート9と翼本体3の母材との熱膨張差、及び繰り返し応力による伸びの差をある程度許容することができる。

【0050】

以上の如き、第1の最良の形態によれば、高硬度コート9をコーティングをする前にマスキングをしたり、下地コートをコーティングしたりする必要がなくなため、マスキングの回数及びコーティングの回数を減らして、タービン翼3の製造時間を短くすることができる。タービン翼3の生産性（製造性）の向上を容易に図ることができる。

【0051】

また、高硬度コート9を翼本体3の母材に強固に結合させることができるため、高硬度コート9が翼本体3の母材から剥離し難くなって、タービン翼1の品質が安定する。

【0052】

更に、高硬度コート9の硬度を十分に高めて、前記静止部品との接触による摩耗を十分に抑制しつつ、前記ジェットエンジンの稼動時における高硬度コート9と翼本体3の母材との熱膨張差、及び繰り返し応力による伸びの差をある程度許容できるため、前記ジェットエンジンの稼動時に高硬度コート9に割れが生じることがほとんどなくなって、タービン翼1の長寿命化を促進することができる。

【0053】

次に、第2の最良の形態について図3及び図4を参照して説明する。

【0054】

図3(a)は、図3(b)におけるI-I線に沿った図であって、図3(a)は、第2の最良の形態に係わるタービン翼の側面図であって、図4は、第2の最良の形態に係わる表面処理方法を説明する図である。

【0055】

図3に示すように、第2の最良の形態に係わるタービン翼17は、第1の最良の形態に係わるタービン翼1と同様に、翼本体（部品本体）3と、ダブテール7とを具備しており、タービン翼17が耐エロージョン性（耐食性）・耐酸化性を確保するように、翼本体3は新規な表面処理方法に基づいて次のようにコーティングされている。換言すれば、翼本体3には新規な構成のコートがコーティングされている。

【0056】

即ち、翼本体3の前縁3aから腹面3bに亘った部位には、硬度の高い高硬度コート19がコーティングされている。ここで、高硬度コート19は、図4(a)に示すように、

消耗性を有したコーティング用電極 21 を用い、翼本体 3 の前縁 3 a から腹面 3 b に亘った部位とコーティング用電極 21 との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーにより、コーティング用電極 21 の電極材料或いは該電極材料の反応物質を、翼本体 3 の前縁 3 a から腹面 3 b に亘った部位に拡散、溶着、及び／又は堆積させることによって、翼本体 3 の前縁 3 a から腹面 3 b に亘った部位にコーティングされるものである。また、高硬度コート 19 のカバレッジ（被覆率）が 60% 以上であって 95% 以下になるように構成されている。

#### 【0057】

なお、コーティング用電極 21 は、第 1 の最良の形態に係わるコーティング用電極 11 と略同じ構成の電極のことであって、コーティング用電極 21 の先端部 21 t は、翼本体 3 の前縁 3 a から腹面 3 b に亘った部位の形状に近似した形状を呈している

翼本体 3 の翼面全体には、酸化性を有するアルミコート（耐酸化コートの一つ）23 が高硬度コート 19 を覆うようにコーティングされている。ここで、アルミコート 23 は、図 4（b）に示すように、高硬度コート 19 がコーティングされた後に、熱処理炉 25 を用いたアルミナイズ処理によってコーティングされたものである。

#### 【0058】

なお、アルミナイズ処理によってアルミコート 23 がコーティングされる代わりに、クロマイズ処理によってクロムコートがコーティングされたり、CVD 又は PVD によって耐酸化コートがコーティングされたりしても差し支えない。また、アルミナイズ処理には、熱処理炉 25 を用いないこともある。

#### 【0059】

次に、第 2 の最良の形態の作用について説明する。

#### 【0060】

放電エネルギーによりコーティング用電極 21 の電極材料等を翼本体 3 の前縁 3 a から腹面 3 b に亘った部位に拡散、溶着、及び／又は堆積させることによって、高硬度コート 19 が翼本体 3 の前縁 3 a から腹面 3 b に亘った部位にコーティングされるため、高硬度コート 19 をコーティングをする前にマスキングをしたり、下地コートをコーティングしたりする必要がなくなる。

#### 【0061】

また、放電エネルギーによりコーティングされた高硬度コート 19 と翼本体 3 の母材との境界部分は、傾斜合金特性を有してあって、高硬度コート 19 を翼本体 3 の母材に強固に結合させることができる。

#### 【0062】

更に、高硬度コート 19 のカバレッジが 60% 以上であるため、高硬度コート 19 の硬度を十分に高めて、埃、砂等の衝突による摩耗を十分に抑制することができる。また、高硬度コート 19 のカバレッジが 95% 以下であるため、前記ジェットエンジンの稼動時における高硬度コート 19 と翼本体 3 の母材との熱膨張差、及び繰り返し応力による伸びの差をある程度許容することができる。

#### 【0063】

以上の如き、第 2 の最良の形態によれば、高硬度コート 19 をコーティングをする前にマスキングをしたり、下地コートをコーティングしたりする必要がなくなため、マスキングの回数及びコーティングの回数を減らして、タービン翼 17 の製造時間を短くすることができ、タービン翼 17 の生産性（製造性）の向上を容易に図ることができる。

#### 【0064】

また、高硬度コート 19 を翼本体 3 の母材に強固に結合させることができるため、高硬度コート 19 が翼本体 3 の母材から剥離し難くなって、タービン翼 17 の品質が安定する。

#### 【0065】

更に、高硬度コート 19 の硬度を十分に高めて、埃、砂等の衝突による摩耗を十分に抑制しつつ、前記ジェットエンジンの稼動時における高硬度コート 19 と翼本体 3 の母材と

の熱膨張差、及び繰り返し応力による伸びの差をある程度許容できるため、前記ジェットエンジンの稼動時に高硬度コート 19 に割れが生じることがほとんどなくなって、タービン翼 17 の長寿命化を促進することができる。

【0066】

なお、本発明は、前述の最良の形態の説明に限るものではなく、適宜の変更を行うことにより、例えば、第2の最良の形態に係わるタービン翼 17 の翼本体 3 の先端部にアブレイシブ性を有する高硬度コートがコーティングされる等、適宜の変更を行うことにより、その他種々の態様で実施可能である。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】 第1の最良の形態に係わるタービン翼の側面図である。

【図2】 第1の最良の形態に係わる表面処理方法を説明する図である。

【図3】 図3 (a) は、図3 (b) におけるI-I線に沿った図であって、図3 (a) は、第2の最良の形態に係わるタービン翼の側面図である。

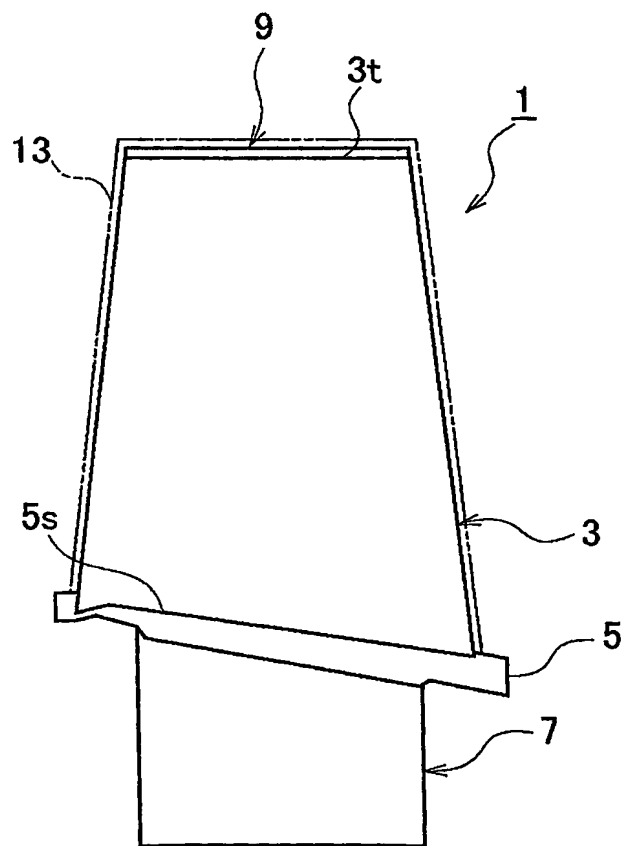
【図4】 第2の最良の形態に係わる表面処理方法を説明する図である。

【符号の説明】

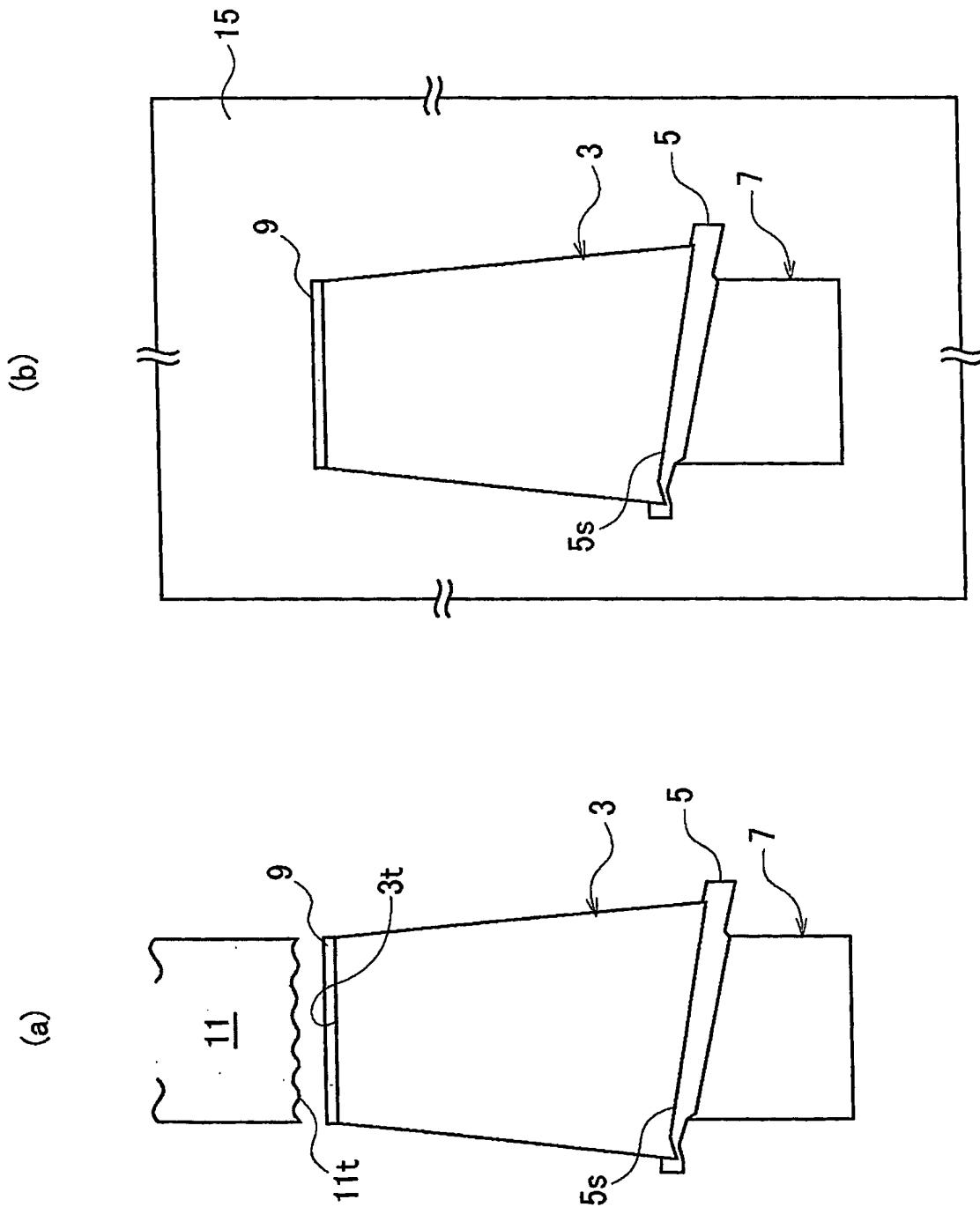
【0068】

1	タービン翼
3	翼本体
5	プラットホーム
7	ダブテール
9	高硬度コート
11	コーティング用電極
13	アルミコート
17	タービン翼
19	高硬度コート
21	コーティング用電極
23	アルミコート

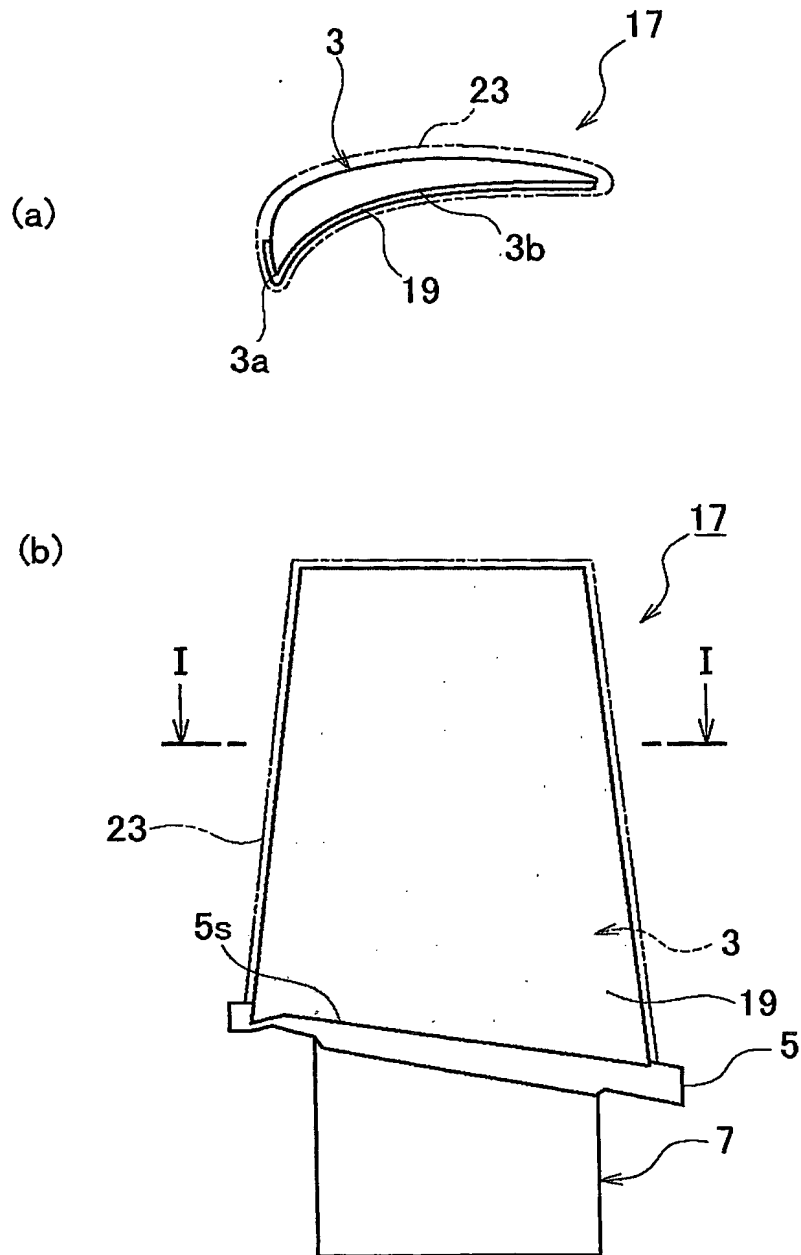
【書類名】 図面  
【図 1】



【図 2】

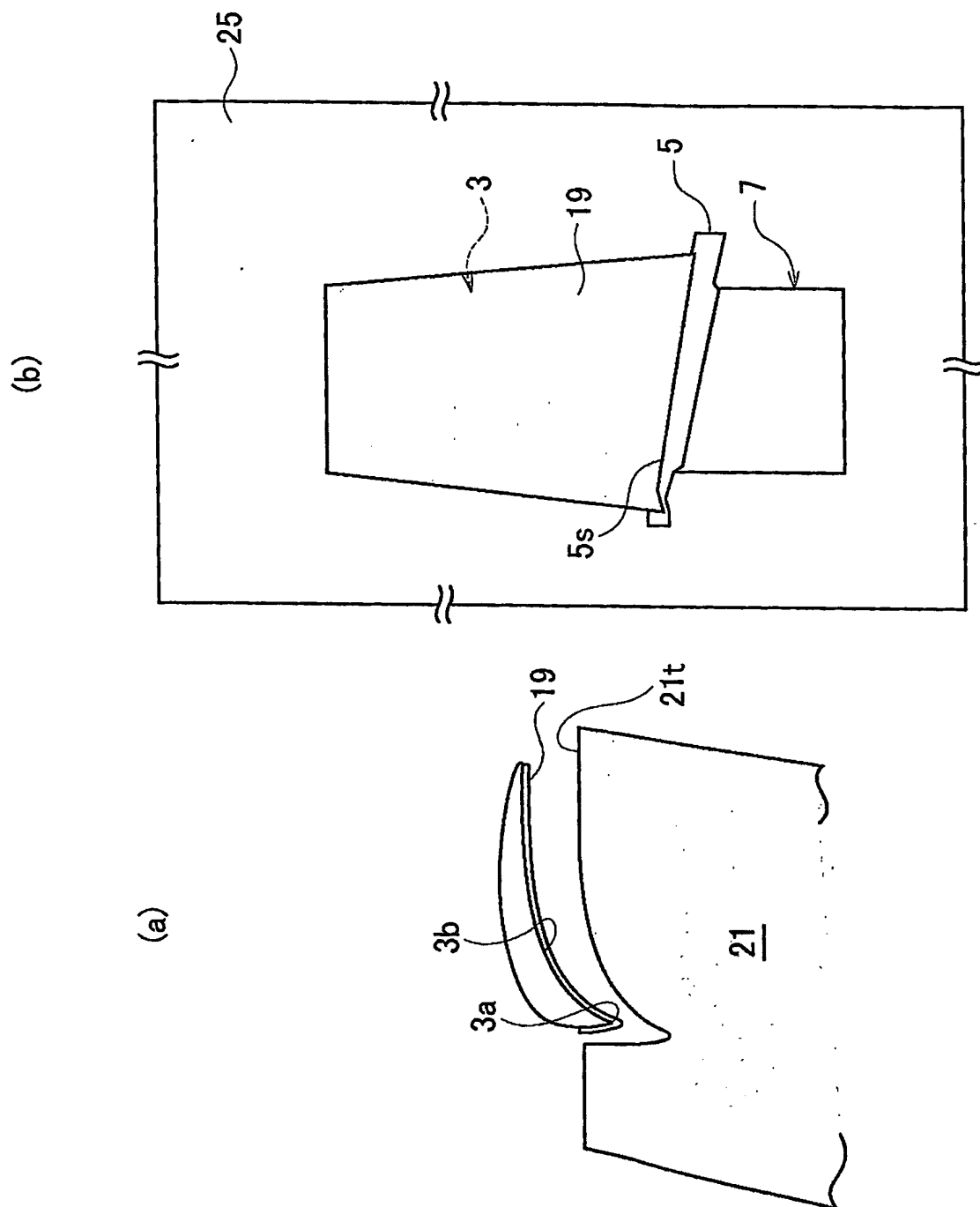


【図 3】





【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 マスキングの回数及びコーティングの回数を減らして、タービン翼 3 の製造時間を短くする。

【解決手段】 翼本体 3 の先端部に硬度の高い高硬度コート 9 がコーティングされ、翼本体 3 の翼全面にアルミコート 1 3 が高硬度コート 9 を覆うようにコーティングされ、高硬度コート 9 は、翼本体 3 の先端部とコーティング用電極 1 1 との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーにより、コーティング用電極 1 1 の電極材料等を翼本体 3 の先端部に拡散、溶着、及び／又は堆積させることによって、翼本体 3 の先端部にコーティングされたこと。

【選択図】 図 1

特願 2004-088033

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000099]

1. 変更年月日	1990年 8月 7日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区大手町2丁目2番1号
氏 名	石川島播磨重工業株式会社

特願 2004-088033

ページ： 2/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006013]

1. 変更年月日

1990年 8月24日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

氏 名

三菱電機株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**